

Paula Anttila

2012

YLÄKOULUN MATEMAATTISESTI LAHJAKKAIDEN OPPILAIKEN TUKEMINEN

HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU
Ammatillinen opettajakorkeakoulu

Opinnäytetyö
Ammatillinen opettajankoulutus

2012

Paula Anttila

Työn nimi Yläkoulun matemaattisesti lahjakkaiden oppilaiden tukeminen

Tekijä Paula Anttila

Omaohjaaja Orvokki Joki-Pesola

Hyväksytty 29.5.2012

Hyväksyjä Orvokki Joki-Pesola

Tekijä	Paula Anttila	Vuosi 2012
Työn nimi	Yläkoulun matemaattisesti lahjakkaiden oppilaiden tukeminen	

TIIVISTELMÄ

Tarkastelen matemaattisesti lahjakkaiden oppilaiden tukemista ja suomalaisnuorten matematiikan tasoa kansainvälisissä vertailuissa. Tutkimusmenetelmäni ovat kirjallisuustutkimus ja kysely yläkoulun matematiikan opettajille.

Suomalaisnuoret ovat menestyneet hyvin PISA-tutkimuksissa, mutta PISA ei mittaa varsinaista matematiikan osaamista vaan ongelmanratkaisukykyä. Kansainvälisessä Kassel-projektissa ja TIMSS-tutkimuksessa 1990-luvun lopulla suomalaisnuoret eivät päässeet kärkisijoille. Myös kansainvälisissä matematiikkaolympialaisissa vuosina 1993-2011 suomalaisten sijoitus on ollut keskitasoa tai sen alle. PISA-tulosten taakse ei saisi jäädä kuvittelemaan, että suomalaisten matematiikan taidot ovat huippua. Suomesta löytyy lahjakkuuksia, mutta heidän kehittymistään pitäisi tukea.

Kaikkien kyselyyn vastanneiden opettajien mielestä opetus etenee yläkoulussa liian hitaasti lahjakkaille oppilaille. Lähes puolet vastanneista opettajista oli sitä mieltä, että yläkoulussa ei riitä tarpeeksi haastetta lahjakkaille oppilaille. Yli puolet ajatteli, että haasteita on, jos opettaja järjestää niitä, mutta osin vaikuttaa oppilaan oma asenne ja motivaatio. Lähes kaikki kyselyyn vastanneet opettajat halusivat palauttaa yläkoulun matematiikkaan tasokurssit, koska oppilaat ovat niin eritasoisia. Vaikka tasokursseihin ei palattaisikaan, koska ne nähtiin aikoinaan epätasa-arvoiseksi järjestelmäksi, on joustava ryhmittely hyvä vaihtoehto eritasoisten oppilaiden opettamiseen yläkoulun matematiikassa. Tällöin opetus valmistaisi jatko-opintoihin eikä hyppäys toiselle asteelle muodostuisi liian suureksi. Matemaattisesti lahjakkaat menestyvät yläkoulussa ilman ponnistelua ja saattavat turhautua, eivätkä välttämättä saa tarpeeksi eväitä lukion pitkään matematiikkaan. Kouluissa pitäisi panostaa enemmän lahjakkaiden tukemiseen, jotta heillä innostus matematiikkaan säilyisi, he saisivat tasoisiaan haasteita ja kehittyisivät.

Avainsanat matematiikka, lahjakkuus, yläkoulu, opetus

Sivut 24 s. + liitteet 1 s.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 MATEMAATTINEN LAHJAKKUUS.....	2
2.1 Lahjakkuuden tuomia ongelmia.....	3
2.2 Miksi opettaja ei huomaa lahjakkuutta?.....	3
2.3 Miksi vain osa lahjakkaista menestyy?.....	4
3 MATEMAATTISESTI LAHJAKKAIDEN OPPILAIDEN TUKEMINEN.....	6
3.1 Lahjakkaat heterogeenisessä ryhmässä.....	6
3.2 Joustava ryhmittely.....	7
3.3 Luokan yli hyppääminen.....	8
3.4 Erityiskoulut matemaattisesti lahjakkaille.....	8
4 SUOMALAISNUORTEN MATEMATIIKAN TAIDOISTA VIIMEISEN NELJÄN VUOSIKYMMENEN AIKANA.....	10
4.1 Tasokurssit peruskoulun matematiikassa.....	11
4.2 Kassel-projekti.....	11
4.3 TIMSS-tutkimus.....	12
4.4 PISA-tutkimus.....	13
4.5 Kansainväliset matematiikkaolympialaiset.....	14
5 MATEMATIIKKAAN PANOSTAMISESTA JOISSAKIN MUISSA MAISSA.....	16
6 TUTKIMUSKYSYMYKSET JA MENETELMÄOSA.....	17
6.1 Tutkimuskysymykset.....	17
6.2 Kyselyn vastaajien valinta ja perustelu.....	17
6.3 Kuvaus kyselylomakkeesta.....	17
6.4 Aineistonhankinnan eteneminen ja ilmenneet ongelmat.....	17
7 KYSELYN TULOKSET JA POHDINTA.....	18
7.1 Tulosten luotettavuus.....	19
7.2 Tulosten pohdinta.....	19
8 PÄÄTELMÄT.....	20
LÄHTEET.....	21
Liite 1 Kyselylomake	

1 JOHDANTO

Opettaessani lukiossa matematiikkaa olen kohdannut joitakin matemaattisesti lahjakkaita oppilaita, jotka olettavat menestyvänsä ilman ponnistelua. Se pani minut ihmettelemään, riittääkö heille haasteita peruskoulussa ja miten heitä pitäisi opettaa, että he kehittyisivät.

Käsittelen tässä opinnäytetyössä matemaattisesti lahjakkaita oppilaita ja heidän opettamistaan, suomalaisnuorten matematiikan taitojen tasoa sekä sitä, miten matemaattisesti lahjakkaita pitäisi tukea. Tutkimusmenetelmäni on kirjallisuustutkimus ja kysely. Lähetin 100:lle yläkoulun matematiikan opettajalle kyselyn, jossa kysyin riittääkö matemaattisesti lahjakkaille oppilaille haastetta yläkoulussa ja miten heitä tulisi tukea. Lähetin kyselyn (liite 1) sähköpostilla Etelä-Suomessa toimiville opettajille, joista 11 vastasi kyselyyn. Käsittelen työssäni kyselyn tuloksia ja analysoin niitä.

Suomessa järjestetään musiikissa, liikunnassa ja taideaineissa lahjakkaille omia luokkia, mutta matemaattisesti lahjakkaille ei välttämättä ole tarjolla mitään erityisopetusta, koulutusohjelmia, omia luokkia tai opetussuunnitelmia. He opiskelevat peruskoulun samaan tahtiin kuin muu luokka ja saattavat pitkästyä, koska ei tarvitse ponnistella. Malatyn (2006, elektroninen dokumentti) mukaan Suomella ei ole varaa jättää lahjakkaita ilman erityiskasvatusta. Malaty (2006, elektroninen dokumentti) pelkääkin, että lahjakkaiden kiinnostus matematiikkaan hiipuu, koska peruskoulu ei tarjoa haasteita. Saman toteavat Pehkonen & Scheinin (1997, 57) lahjakkaiden oppilaiden opetuksen eriyttämiskokeilussa, jossa projektin oppilaat toteusivat, etteivät ponnistele koulussa, koska pärjäävät tekemättä mitään.

Teollisuus tarvitsee matematiikan osaajia ja kilpailu heistä on kova. Lähdeniemen (1998, 189-192) mukaan Suomen hyvinvoinnin ylläpitäminen edellyttää matematiikan osaamisen jatkuvaa parantamista.

2 MATEMAATTINEN LAHJAKKUUS

Gardner on jakanut älykkyyden seitsemään lahjakkuuteen, jotka ovat:

- lingvistinen
- loogis-matemaattinen
- spatiaalinen
- kehollis-kinesteettinen
- musikaalinen
- intrapersonallinen ja
- interpersonallinen lahjakkuus. (Uusikylä 1994, 66.)

Loogis-matemaattinen lahjakkuus osaa Virtuaaliyliopiston (elektroninen dokumentti) mukaan käsitellä numeerista informaatiota, muodostaa kaavoja, päätellä induktiivisesti ja deduktiivisesti, käsitellä pitkiä päättelyketjuja sekä suoriutua monimutkaisista laskutoimituksista. Matemaattisesti lahjakas tarkoittaa loogista ajattelijaa, hyvää ongelmanratkaisijaa, hyvän päättelykyvyn ja laskutaidon omaavaa sekä nopeaa oppijaa (Ekko 2005). Lahjakas oppii Pehkosen & Scheininin (1997, 13) mukaan nopeasti ja helposti ja osaa käsitellä tietoa. Lahjakkuus ei kuitenkaan tarkoita samaa kuin älykkyys tai koulumenestys. Matemaattisesti lahjakkaita löytyy yleensä joku lähes jokaiselta luokalta, matemaattisesti erityisen lahjakkaita ei välttämättä löydy edes jokaisesta yläkoulusta. Matemaattisesti lahjakas saattaa olla muissa aineissa heikko.

Tyttöjen ja poikien matematiikan taidoissa ei ole juuri eroja. Kouluopetus ei ole kuitenkaan saanut tyttöjä innostumaan matematiikasta eikä tyttöjen kiinnostus ole noussut. (Martio 1998, 90, 92.) Etenkin matemaattisesti lahjakkaita tyttöjä pitäisi Tirrin (2011, elektroninen dokumentti) mukaan rohkaista, etteivät he alisuoriudu, vaan säilyttäisivät innostuksen matematiikkaan. Pojille samanhenkiset kaverit ovat tärkeä vertaisryhmä. Pojat luottavat Freemanin (1985, 122) mukaan enemmän luontaiseen kyvykkyyteen, tytöt laskevat yleensä menestyneensä ahkeran työn eikä lahjakkuutensa ansiosta. Tytöt pärjäävät Pullin (2011, 14) mukaan sekä ylimääräisenä että pakollisena pitkän matematiikan ylioppilaskirjoituksissa kirjoittaneista paremmin kuin pojat. Tytöt kirjoittavat kuitenkin poikia selvästi useammin pitkän matematiikan ylimääräisenä, koska eivät luota kykyihinsä.

Ekkon (2005) tutkimuksen mukaan matemaattisesti lahjakkailta nuorilla on matematiikkaan positiivisesti suhtautuva vanhempi ja taustassaan akateemisesti koulutettu vanhempi tai matemaattisesti lahjakas lähisukulainen. Lahjakasta lasta motivoi eteenpäin tiedonhalu ja uteliaisuus. Muita motivaattoreita ovat itsensä toteuttamisen tarve ja onnistumisen kokemuksen halu. Näihin vaikuttavat sosiaalinen ympäristö eli perhe, kaverit ja opettajat, jotka voivat nostaa tai latistaa lahjakkaan pyrkimyksiä. Osa lahjakkaita on kilpailuhenkisiä, jolloin vertailu muihin motivoi heitä, osa karttaa kilpailua. (Thomas & Crescimbeni 1970, 24-27.) Valkosen (2011) mukaan matematiikan opiskelussa motivaattorina tai sen pilaajana toimii opettaja.

Lahjakas tarvitsee hyväksyntää ja turvallisuutta Uusikylän (1994, 138) mukaan samoin kuin muutkin lapset. Lahjakkaan pitää saada tuntee, että hänen ihmisarvonsa ei riipu hänen suorituksistaan, vaan häntä rakastetaan omana itsenään ilman suorituksia. Monet lahjakkaat ovat Uusikylän (1994, 133) mukaan myös perfektionisteja, jotka vaativat itseltään paljon.

2.1 Lahjakkuuden tuomia ongelmia

Lahjakas lapsi pärjää peruskoulussa hyvin ilman ponnistelua, joten hän ei opi tekemään töitä eikä ehkä läksyjäkään, sen sijaan hän laiskistuu, mikä kostautuu myöhemmin (Hillgrén 2006, elektroninen dokumentti). Halisen (1991, 15) mukaan peruskoulussa matemaattisesti lahjakkaat alkavat alisuoriutua, koska he eivät saa tarpeeksi haasteita. Jatko-opinnoissa heille voi tulla rajuja pettymyksiä, jos arvosanat putoavat. Myös Hollingworthin mukaan lahjakkaat ovat laiskoja ja suulaita sekä koulussa ikävystyneitä. Einstein ikävystyi Freemanin (1985, 12) mukaan oppikoulussa ja pärjäsi huonosti, koska hänen edellytettiin vain toistavan kaiken opetettavan. Lahjakas turhautuu koulussa ja voi purkaa turhautumistaan ryhtymällä häiriköimään. Lahjakas ei välttämättä tarkoita samaa kuin älykäs eikä samaa kuin ongelmaton. (Uusikylä 1994, 14, 27, 28, 168.)

Lahjakkaan oppilaan riskinä on passivoituminen, jos koulu ei tarjoa haasteita. Reeven (2005, 245-246) mukaan avuttomuus aiheuttaa passivoitumista, motivaation katoamista ja velttoutta. Vaikka avuttomuus usein viittaa epäonnistujiin, lahjakkailla lopputulos voi olla samankaltainen, kun he huomaavat, että koulussa pärjää hyvin tekemättä mitään. Yläkoulun opettajilla ei ole Pehkosen & Scheininin (1997, 44) mukaan resursseja lahjakkaiden huomioimiseen, koska huomio kiinnitetään heikkojen tukemiseen. He tiedostavat, että lahjakkaat tarvitsisivat haasteita mielenkiinnon ylläpitämiseksi, mutta lahjakkaat eivät ole ongelma, heidän osaavat muutenkin.

Etenkin yläkoululaiset ovat herkkiä ulkoisille paineille. Jotkut lahjakkaat piilottelevat lahjojaan, koska luokkatoverit ovat kateellisia ja saattavat kiusata heitä, koska pitävät heitä outoina. Lahjakkaiden suurin ongelma onkin, etteivät he löydä kaltaistaan seuraa, joten sen sijaan, että he kehittyisivät, he piilottelevat lahjakkuuttaan ja eristäytyvät muista. Lahjakas tarvitsee ymmärtäjää ja samanhenkistä seuraa. (Uusikylä 1994, 28, 116, 141.) Monet matemaattisesti lahjakkaat kokevatkin Tirrin (2011, elektroninen dokumentti) mukaan peruskoulun turhauttavaksi tai vihamieliseksi ja ympäristöksi, jossa oppimista ei arvosteta.

2.2 Miksi opettaja ei huomaa lahjakkuutta?

Opettajat eivät aina huomaa oppilaan lahjakkuutta, varsinkaan jos se piiloutuu laiskuuden, välinpitämättömyyden, ujouden tai sulkeutuneisuuden kaavun taakse. Oppilaalla voi myös olla lukihäiriö tai jokin muu kielellinen häiriö, minkä vuoksi hänen matemaattinen lahjakkuutensa jää opettajalta havaitsematta. Opettaja ei huomaa lahjakkuutta, jos se ei ole löytynyt tai oppilas ei tuo sitä esille. Etenkin lahjakas tyttö saattaa piilottaa lahjak-

kuuttaan, jotta säilyttäisi muiden suosion. (Thomas & Crescimbeni 1970, 14-15, 24, 65, 69; Uusikylä 1994, 57.)

Opettajat arvioivat Freemanin (1985, 10) mukaan oppilaita yhtä paljon käyttäytymisen kuin suoriutumisen perusteella ja sen vuoksi osa lahjakkaista jää tunnistamatta. Hiljaiset ja vähän vaativat lapset jäävät usein vaille opettajan huomiota. Jos oppilaalla on käytöshäiriöitä tai hän on muuten vaikea, opettaja voi Thomasin & Crescimbenin (1970, 71-72) mukaan aliarvioida hänen kykyjään. Opettajan antama arvosana on subjektiivinen eikä siten todista oppilaan lahjakkuudesta. Joku saa kovalla työllä vanhempiensa kannustamana hyvän arvosanan, toinen ei saa kannustusta opiskeluun kotoa, joten hänen tavoitteensa voi olla päästä nopeasti töihin ja ansaitsemaan. Kaksi Nobelin palkinnon saajaa eivät olleet olleet Uusikylän (1994, 19) mukaan opettajien mielestä lahjakkaita.

2.3 Miksi vain osa lahjakkaista menestyy?

Lahjakkailla lapsilla on suuri halu oppia. Mihin se halu katoaa joillakin lapsilla heidän tultuaan murrosikään? Harrastukset tai muut kiinnostuksen kohteet saattavat ehkäistä matemaattisesti lahjakasta panostamista matematiikkaan. Myös motivaation puute ja oppimishaluttomuus voivat olla vakavia esteitä. Lahjakkuus ja menestyminen eivät aina kulje käsi kädessä. Erittäin lahjakas saattaa Freemanin (1985, 8) mukaan kärsiä tenttifobiasta tai motivaation puutteesta tai on neuroottinen eikä sen vuoksi yllä kykujensä edellyttämiin tuloksiin.

Thomasin & Crescimbenin (1970, 29, 78) mukaan lahjakas voi menettää motivaationsa, jos häntä ei ymmärretä eikä hän saa tasoisiaan haasteita. Tällöin koulusta tulee ikävyyttävä. Lahjakas oppilas voi epäonnistua etenkin helpoissa ja rutiiniluontoisissa tehtävissä, koska ne eivät motivoi. Opetus on suunniteltu keskivertolapselle. Kaikilla, myös lahjakkailla, lapsilla on Freemanin (1985, 21, 120) mukaan oikeus saada tarpeeksi kiinnostavaa ja haastavaa opetusta. Yksitoikkoinen laskeminen voi saada lahjakkaan tympääntymään matematiikkaan. Motivaation puute voi Freemanin (1985, 106-107) mukaan johtua myös huonoista väleistä opettajaan tai luokkatovereiden kiusoittelusta. Opettaja ei saa jättää häntä huomiotta, vaikka hän oppii nopeasti, vaan ohjata eteenpäin.

Vanhempien asenteet ja arvostukset heijastuvat Thomasin & Crescimbenin (1970, 81) mukaan lapseen ja hänen motivaatioonsa. Kotitausta vaikuttaa merkittävästi lasten koulumenestykseen, jolloin kotona tukea saanut lapsi menestyy paremmin kuin samantasoinen ei-tukevasta taustasta tuleva. Lahjakas voi menestyä huonosti myös saadakseen ylimääräistä huomiota. Hallitsevien ja ylihuolehtivien vanhempien lapset menestyvät yleensä huonommin. (Freeman 1985, 11, 70, 104, 139.)

Jotta lapsi yrittäisi parastaan, häntä tulisi rohkaista tähtäämään hieman korkeammalle, mutta ei liian korkealle, jottei hän lannistu. Lahjakas, jolta vanhemmat odottavat loistavaa menestystä kaikessa, voi Freemanin (1985, 104) mukaan luulla itseään epäonnistujaksi, jos ei täytäkään vanhempiansa tai opettajan toiveita. Lahjakkaallakin on oikeus epäonnistua.

Lahjakkaat eivät aina menesty hyvin koulussa, esimerkiksi Albert Einstein, Winston Churchill, Thomas Edison, Isaac Newton ja Gregor Mendel. Koulussa menestyminen ei myöskään takaa elämässä menestymistä. Albert Einstein erotettiin teini-ikäisenä koulusta röyhkeytensä vuoksi. Thomas Edisonin alaluokkien opettaja piti häntä sekopäänä ja isä typeryksenä, aikuisena hän sai usein potkut työstään, koska oli keskittymiskyvytön ja huolimaton. Epäonnistuiko koulu heidän opettamisessaan? (Freeman 1985, 104, 120; Uusikylä 1994, 8-9, 57.)

3 MATEMAATTISESTI LAHJAKKAIDEN OPPILAIEN TUKEMINEN

Koulussa lahjakkaita ei välttämättä oteta huomioon, koska se tuo lisätyötä opettajalle. Lahjakkaat pitäisi kuitenkin huomioida, koska tavallinen opiskelu on turhauttavaa ja ikävyyttävää heille. Peruskoulu tasapäistää Uusikylän (1994, 168) mukaan oppilaat. Opetussuunnitelma on rakennettu keskitason oppilaita varten, joten tavanomainen opetus ei riitä motivoimaan ja kannustamaan lahjakkaita oppilaita eteenpäin. Sen vuoksi Pehkosen & Scheininin (1997, 45) mukaan lahjakkaiden opettamisen keskittäminen olisi tärkeää.

Kouluissa, joissa lahjakkaat oppilaat otetaan huomioon opetuksessa, opetustyö saa uutta pontta (Freeman 1985, 10). Jos opettaja panostaa vain heikkojen tukemiseen, lahjakas voi jäädä oman onnensa nojaan. Lahjakasta pitäisi myös ohjata ja kannustaa sekä kehua hyvistä suorituksista eikä pitää niitä itsestänselvyytenä. Oppiminen on Akselan (1998, 156) mukaan tehokasta, kun se lähtee liikkeelle opiskelijan omista tarpeista. Koulun tarkoitus on tukea, mutta joskus se jarruttaa lahjakkuuden kehittymistä. Lahjakkaan lapsen motivaation kehittymistä pitäisi tukea, koska se johtaa haluun oppia uutta. (Uusikylä 1994, 117, 160.)

Lahjakkaiden lasten opettamiseen on erilaisia eriyttämisvaihtoehtoja: eriytetään omassa koulussa tai siirretään erityiskouluun. Koulun sisällä lahjakkaita voidaan ryhmitellä osaksi aikaa omaan ryhmäänsä, joka etenee omaan tahtiin tai nopeuttaa heidän opiskeluaan siirtämällä seuraavalle luokka-asteelle tai antamalla kykyjään vastaavia tehtäviä omassa luokassa. (Uusikylä 1994, 164, 168, 169, 171-172.)

Seuraavassa tarkastelen, miten lahjakkaita huomioitaisiin ja mitä etuja ja haittoja on, jos he ovat samassa luokassa muiden kanssa eli heterogeenisessä ryhmässä, joustavassa ryhmittelyssä, erityiskoulussa tai ns. hyppäävät luokan yli.

3.1 Lahjakkaat heterogeenisessä ryhmässä

Opetuksen eriyttämisellä tulisi eNorssin (elektroninen dokumentti) mukaan ottaa huomioon opetusryhmän tarpeet ja oppilaiden erilaisuus. Eriyttäminen on suunniteltu lähinnä tukea tarvitsevien oppilaiden opetukseen, mutta sama menetelmä soveltuu myös matemaattisesti lahjakkaiden motivaation parantamiseen, jolloin heille tarjotaan sopivia haasteita omien vahvuuksiensa mukaisesti. Tämä ehkäisee myös heidän pitkästymistään. Eriyttämällä lahjakkaita rohkaistaan opiskelemaan omaan tahtiin. Jos opetusohjelma ei tarjoa haasteita, sitä voidaan Uusikylän (1994, 173-175) mukaan syventää ilman että aikaa vähennetään. Eriyttäminen on teoriassa helpompaa kuin käytännössä, jos ryhmän koko on suuri, koska opettajan pitää huolehtia koko ryhmän oppimisesta ja se tuottaa lisätyötä opettajalle.

Matemaattisesti lahjakkaita oppilaita ei tueta pelkästään antamalla heille vaikeampia lisätehtäviä, jos he eivät motivoidu tekemään niitä. He kenties huomaavat, että pärjäävät hyvin ilman niitäkin, jolloin laiskuus voi voittaa ponnistelun aiheuttaman ilon tehtävän ratkaisemisesta. Jos laiskuus on ehtinyt jatkua jo pitkään, käytöksen muuttaminen voi olla vaikeaa. Ulkoisia motivoinnin keinoja voisivat olla jokin palkkio, kannustin tai tunnustus, mutta oppilaalla pitäisi olla sisäistä motivaatiota kehittyä. Sisäinen motivaatio muodostuu henkilökohtaisesta kiinnostuksesta ja luontaisesta pyrkimyksestä kehittyä. (Reeve 2005, 132-146.)

Heterogeenisen ryhmän etuja on, että siinä lahjakas saa tilaisuuden loistaa ja olla johtaja, pelkästään lahjakkaista koostuvassa ryhmässä hän ei erotu. Lahjakas saattaa myös neuvoa heikompia oppilaita ja on siten opettajan apuna. Yhteistoiminnassa Akselan (1998, 159) mukaan oppilaat auttavat toisiaan ja oppivat opettaessaan. Lahjakkaiden opettamisessa omassa luokassa on etuna, että oppilas saa olla ikäistensä ja koulutoveriensa keskellä eikä häntä siirretä toiseen luokkaan tai kouluun. (Uusikylä 1994, 173-175.)

Lahjakkaat heterogeenisessä ryhmässä tuottavat opettajalle lisätyötä hänen eriyttäessään lahjakkaan opetusta ja tarjotessaan sopivia haasteita. Jos lahjakkaat eivät saa haasteita, he pitkästyvät ja laiskistuvat ja saattavat tällöin ruveta häiritsemään opetusta. Heterogeenisen ryhmän haittapuolena on myös se, että lahjakas ei välttämättä löydä samanhenkistä seuraa, jolloin hän voi eristäytyä muista. (Uusikylä 1994, 173-175.)

3.2 Joustava ryhmittely

Joustavassa ryhmittelyssä matematiikan opetus järjestetään oppilaiden ryhmittämisellä oman tasoisiin ryhmiin, jolloin ehkäistään lahjakkaiden oppilaiden alisuoriutumista sekä heikkojen syrjäytymistä. Saman ikäluokan luokille järjestetään matematiikan tunnit samaan aikaan, mutta oppilaat jaetaan tason mukaan ryhmiin eikä opeteta luokittain. Oman tasoisessa ryhmässä oppilaan asenne paranee ja oppiminen helpottuu. Joustava ryhmittely on Pullin (2011, 62-63) mukaan käytössä useissa Espoon yläkouluissa. Käytännössä se tarkoittaa palaamista entisajan tasoryhmiin, vaikka nimitys on ryhmittely. Heikoimpien ryhmässä olo ei kuitenkaan poista luokiokelpoisuutta kuten kävi tasoryhmien aikana ennen vuotta 1985 ja opetussuunnitelma on kaikilla sama. Joustava ryhmittely soveltuu hyvin matematiikkaan, koska siinä tasoerot ovat suuret ja osa oppii nopeammin. Matemaattisesti lahjakas saa olla matematiikassa oman tasoisessa ryhmässä ja muissa aineissa oman luokkansa kanssa.

Loukasmäen joustavan ryhmittelyn tutkimuksessa (2007, 2-3) oppilaiden ryhmittely matematiikassa tason mukaan oli oppilaiden mielestä oppimisen kannalta hyödyllistä, koska kukin sai omaa tasoaan vastaavaa opetusta. Joustava ryhmittely kategorisoi heidät hyviin ja huonoihin, mutta muut oppilaat eivät arvostelleet ”huonojen” ryhmään joutuneita. Luokan yli hyppääminen ei tällöin ole tarpeellista, jos lahjakas saa tietyissä aineissa, joissa on lahjakas, edetä taipumustensa mukaan uudelle tasolle.

Ryhmittelyn etuna on Uusikylän (1994, 173-175) mukaan, että opettaja voi suunnitella opetuksen ryhmän tason mukaan ja lahjakas löytää ryhmästä vertaisiaan ja samanhenkisiä kavereita eikä ole enää outo muiden silmissä. Ryhmittelyn haittapuolena nähdään se, että erityisryhmät johtavat elitismiin. Lapset kehittyvät erilailla ja eri tahtiin, joten ryhmittely voi olla vaikeaa. Tällöin oppilaita pitäisi siirtää tasonsa tai edistymisensä mukaan ryhmästä toiseen. Erityisryhmissä voi olla kilpailua ja kovia paineita. Muiden oppiminen saattaa kärsiä, kun lahjakkaimmat siirretään eri ryhmään.

Jämsän Seppolan koulussa kokeiltiin vuonna 2010 8. luokkalaisten joustavaa ryhmittelyä matematiikassa, jossa kolmen luokan oppilaat jaettiin kolmeen ryhmään tason mukaan. Ryhmistä onnistuttiin luomaan tasapainoiset. Oppilaat mieltyivät uusiin ryhmiinsä niin, etteivät enää halunneet palata entisiin. Epävarmat oppilaat rohkaistuivat eivätkä enää pelänneet väärin vastaamista, koska kaikki olivat samalla tasolla. Ryhmittelyn seurauksena oppilaiden opiskelumotivaatio ja keskittyminen paranivat, jolloin myös työrauha ja koetulokset paranivat. Kokeilu onnistui niin hyvin, että siitä tehtiin käytäntö. (Kelpokymppi, elektroninen dokumentti.)

3.3 Luokan yli hyppääminen

Luokan yli hyppäämistä käytetään Suomessa lähinnä alakoulun ensimmäisillä luokilla tai lahjakas aloittaa koulun 6-vuotiaana. Tällöin lahjakas on ainakin vuoden nuorempi ja kenties pienempi kuin uudet luokkatoverinsa, joka voi Freemanin (1985, 132) mukaan aiheuttaa ongelmia ja kiusaamista. Hänelle voi tulla sopeutusvaikeuksia ja oppimisvaikeuksia myöhemmin (Uusikylä 1994, 173-175).

Matemaattisesti lahjakas ei välttämättä ole muissa aineissa lahjakas, jolloin luokan yli hyppääminen voi aiheuttaa muissa aineissa hankaluuksia ja opetukseen jää aukkoja. Hän saattaa tunne-elämältään olla vielä lapsi ja ikäisiään jäljessä. Lahjakkaita pitäisikin kehittää myös sosiaalisesti, eettisesti ja emotionaalisesti. Luokan yli hyppääminen eristää lahjakkaan ikätovereistaan. (Uusikylä 1994, 138, 168, 173-173.) Luokan yli hyppäämisessä on etunsa, jos lahjakas sopeutuu muutokseen ja on muissakin aineissa lahjakas. Tällöin hänen turhautumisensa hitaasti etenevään opetukseen vähenee.

3.4 Erityiskoulut matemaattisesti lahjakkaille

Monessa maassa on erityiskouluja matemaattisesti lahjakkaille. Malaty (2006, elektroninen dokumentti) kannattaa matemaattisesti lahjakkaille oppilaille omia ryhmiä ja luokkia. Jos musikaalisesti ja liikunnallisesti lahjakkaille on omia kouluja, miksei sitten matemaattisesti lahjakkaillekin?

Lahjakkailta oppilailta on normaaliluokassa yleensä positiivinen käsitys itsestään, koska he pääsevät loistamaan. Lahjakkaiden koulutusohjelmissa

ja erityiskoulussa vertailujoukkona ovat muut lahjakkaat, jolloin lahjakkaiden ryhmän heikoilla käsitys itsestään muuttuu Pehkosen & Scheinin (1997, 8-9) mukaan kielteisemmäksi. Usein lahjakkaat tytöt alisuoriutuvat ja he eivät halua lahjakkaiden luokalle, koska heillä on heikko itsetunto ja he pelkäävät kavereiden hyljeksintää ja epäonnistumista. He tarvitsevat Uusikylän (1994, 118, 147) mukaan kannustusta ja naisopettajan. Liialliset suorituspainet eivät ole hyväksi.

Pienillä paikkakunnilla ei ole tarpeeksi suurta väestöpohjaa erityiskoulun perustamiseksi, jolloin erityiskouluja perustettaisiin lähinnä suurimpiin kaupunkeihin. Tämä aiheuttaisi oppilaiden eriarvoistumista.

4 SUOMALAISNUORTEN MATEMATIIKAN TAIDOISTA VIIMEISEN NELJÄN VUOSIKYMMENEN AIKANA

Näverin (2009, 140-144, 147) tutkimuksen mukaan 15-vuotiaiden suomalaisnuorten laskutaidot vuosista 1981/1987 vuoteen 2003 olivat heikentyneet 20-30 %. 15-vuotiaat tekivät saman testin eri vuosina. Myös parhaiden oppilaiden taso oli laskenut. Tämä johtuu matematiikan vaatimustason laskemisesta koulussa. Myös kansallisten oppimistulosvertailujen mukaan jopa viidesosalla peruskoulun 9. luokkalaisista on peruslaskutaidot hataralla pohjalla (Pulli 2011, 90). Samankaltaisia tuloksia tuli kansainvälisistä IEA:n koulusaavutustutkimuksista (SIMS), jossa vuonna 1981 suomalaisnuoret olivat algebrassa ja geometriassa keskitasoa, mutta Kassel-projektissa vuosina 1994-1996 heikkoja. Aritmetiikassa suomalaisten taso hieinan kansainvälisen keskitason alapuolella on säilynyt vuodesta 1981 vuoteen 1996. (Soro & Pehkonen 1998, 41.)

Nikulaisen (2005) mukaan siirtyminen kansa- ja oppikoulusysteemistä 1970-luvulla peruskouluun heikensi suomalaisnuorten osaamistasoa, mikä näkyy jatko-opinnoissa mm. ammatillisessa opetuksessa. Oppikouluun oli karsinta ja vielä oppikoulun aikanakin karsittiin lukuhaltumattomat pois. Peruskoulun matematiikan opetussuunnitelmasta karsittiin opetusta, jotta kaikki pystyisivät läpäisemään koulun. Tasoryhmien lakkauttaminen vuonna 1985 heikensi tasoa entisestään.

Suomalaisnuorten matematiikan taidoissa on puutteita, jolloin jatko-opinnoissa tarvitaan tukea ja kertausta. Lukiota jatko-opintoihin jatkavien ongelmana Välijärvi (Pulli 2011, 23) näkee lahjakkaidenkin oppilaiden turvautumisen laskimen ja kaavakirjojen apuun sen sijaan, että pyrkisivät ymmärtämään matematiikkaa. Turun ammattikorkeakoulussa on pidetty matematiikan lähtötasotestejä aloittaville insinööriopiskelijoille vuodesta 1999 alkaen. Tulosten mukaan matematiikan taidot ovat heikentyneet. (Tuohi, ym. 2004.)

Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen matematiikan opettajat ovat Astalan, ym. (2005, elektroninen dokumentti) mukaan huolissaan koulun aloitettavien opiskelijoiden dramaattisesti heikentyneistä matematiikan taidoista. Myös Tarvaisen & Kivelän (2006) mukaan ammattikorkeakouluissa ja yliopistoissa aloittavilla nuorilla on selviä puutteita matematiikassa, mm. murtolukulaskuissa, vaikka he olisivat suorittaneet lukion. Toivosen (2006) mukaan ammattikorkeakouluissa noin puolet tekniikan ja liikenteen alalla aloittavista opiskelijoista keskeyttää ja merkittävä tekijä on heikkous matematiikan opiskelussa. Valkonen (2011, 24) esittää ratkaisuksi pääsykokeiden muuttamista matematiikan osalta vaikeammiksi, jotta koulutukseen päässeillä opiskelijoilla olisi riittävät pohjatiedot.

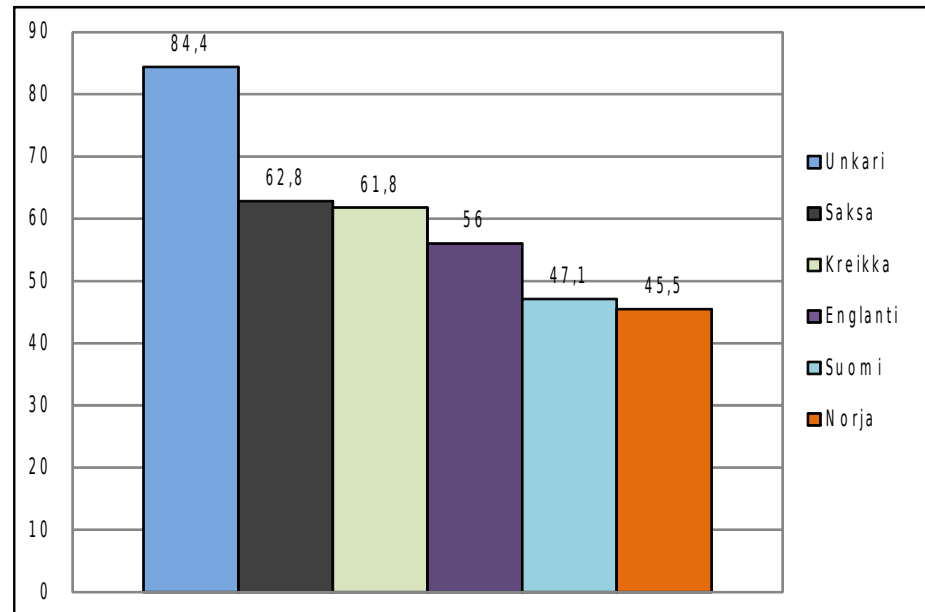
4.1 Tasokurssit peruskoulun matematiikassa

Matematiikka jaettiin yläasteella tasokursseihin vuoteen 1985 asti yleis-, keski- ja laajaan kurssiin oppilaiden tason mukaan. Oppilaiden jakaminen tasoryhmiin ei aina onnistunut, koska yleiskurssin parhaimmat saattoivat osata paremmin kuin keskikurssin heikoimmat. Yleisesti yleiskurssin taso oli tasaisen heikkoa ja he jäivät selvästi tavoitteita heikommiksi. Ikäluokan osaamisessa oli suurta vaihtelua. Laajan kurssin oppilaat osasivat keskimäärin kaksi kolmasosaa yläasteen keskeisen oppiaineen tehtävistä, yleiskurssi noin neljänneksen. Koska alimmilta tasokursseilta ei saanut luokiokelpoisuutta, tasokurssijärjestelmää kritisoitiin eriarvoistamisesta. Yleiskurssille meni pääsääntöisesti alempien sosiaaliryhmien lapsia ja laiskoja poikia, joilla ei välttämättä ollut matematiikassa oppimisvaikeuksia, vaan pikemminkin motivaatio-ongelmia. (Kupari 1985, 164-166, 173; Nikulainen 2005, elektroninen dokumentti; Loukasmäki 2007, 4-6.)

Kuparin (Loukasmäki 2007, 7) opettajille vuonna 1993 tekemän kyselyn perusteella yhdeksäsluokkalaisten opettajista 40 % koki matematiikan opetuksen muuttuneen vaikeammaksi ja rasittavammaksi tasokursseista luopumisen jälkeen, koska henkilökohtaisen tuen ja tukiopetuksen tarve oli lisääntynyt. He kokivat sekä hyvien että huonojen kärsivän tilanteesta. Puolet opettajista ehdotti oppilaiden ryhmittelyä tason mukaan.

4.2 Kassel-projekti

Suomi osallistui vuosina 1994-1996 kansainväliseen Kassel-projektiin. Vuosina 1993-1996 projektiin osallistui 3-16 maata. Suomesta matematiikan osaamistason testeihin osallistui 443 oppilasta 19 eri koulusta. Syksyllä 1994 7. luokkalaiset eli 13-vuotiaat tekivät testin, he toistivat testin seuraavana syksynä eli 8. luokalla ja syksyllä 1996 eli 9. luokalla. Täten pystyttiin seuraamaan oppilaiden kehitystä. Kassel-testien tuloksista tehtiin erillinen kuuden Euroopan maan vertailu, jossa Unkari oli selvästi paras, Suomi oli 14-vuotiaista viides, 15-vuotiaista viimeinen. 14-vuotiaiden keskiarvo oli 59,6 pistettä, suomalaiset saivat keskimäärin 47,1 pistettä. 13-vuotiaiden alkutestissä suomalaiset olivat keskitasoa, mutta suomalaisten taitotason nousu oli pienin. Suomalaisnuoret olivat päättelyssä ja ongelmanratkaisussa yhtä hyviä kuin muut, mutta heikkoja etenkin algebrassa, geometriassa ja funktioissa. (Soro & Pehkonen 1998, 12-15, 20-22, 36-39; Silfverberg 1999, 20-21; Herold 2002, elektroninen dokumentti; Pulli 2011, 17.) Kuvassa 1 on projektin tuloksia.

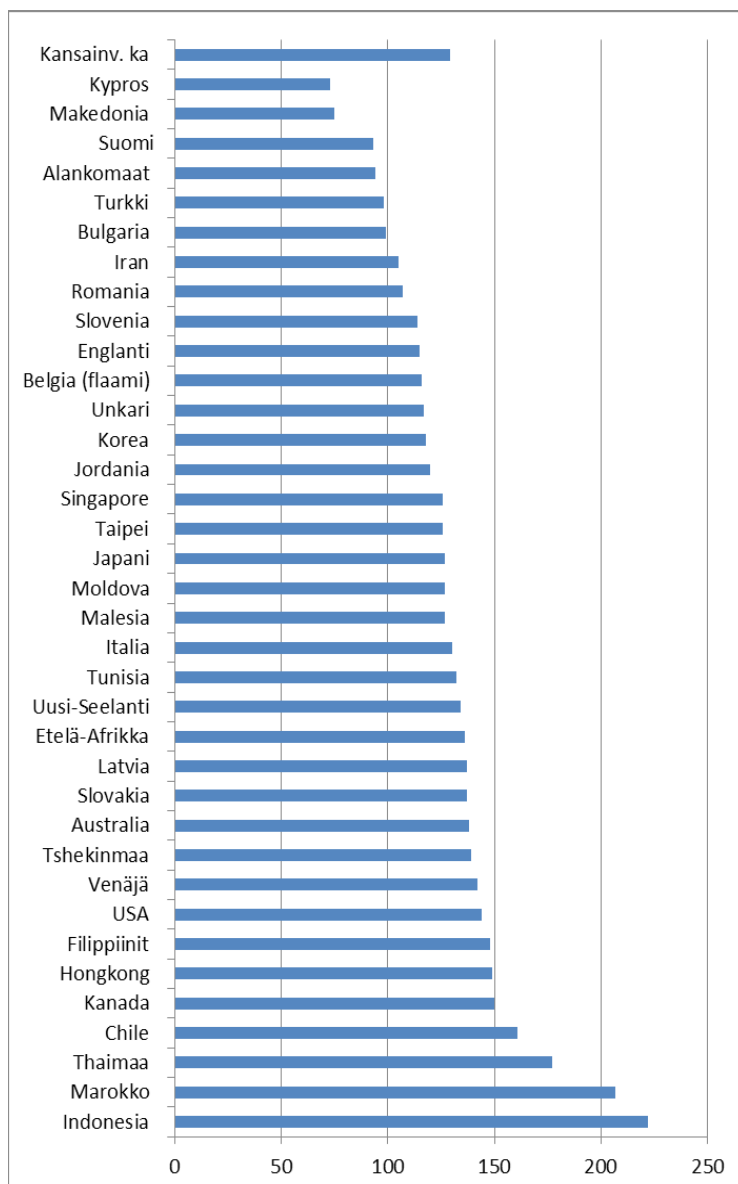


KUVA 1. Kuuden Euroopan maan 14-vuotiaiden (8-luokkalaisten) matematiikan testin pistemäärien keskiarvot Kassel-projektissa. Maksimipistemäärä oli 150. (Soro & Pehkonen 1998, 22; Herold 2002, elektroninen dokumentti.)

4.3 TIMSS-tutkimus

Vuonna 1999 järjestettyyn kansainväliseen matematiikan vertailututkimukseen TIMSS:iin (Third International Mathematics and Science Study) osallistui 38 maata. Oppilaat olivat 14-vuotiaita. Parhaiten menestyi Singapore (604 pistettä), toinen oli Etelä-Korea ja kolmas Kiina. Suomi oli 14. pistemäärällä 520. Vaikka Suomi oli keskiarvossa keskitason yläpuolella, suomalaisista huipuista vain 6 % ylsi parhaimpaan 10 %:iin eli sai yli 616 pistettä, mihin pääsi 46 % singaporelaisista. Suomalaisten tulosten keskihajonta oli Tunisian ohella kaikkein pienin, mikä osoittaa peruskoulun tasapäistävän vaikutuksen, jolloin huipputuloksia ei tule. (Mullis, ym. 2000, elektroninen dokumentti; Herold 2002, elektroninen dokumentti; Puurunen 2007, 6.)

TIMSS-tutkimuksen tulosten mukaan suomalaiset tekivät toiseksi vähiten kotitehtäviä koulun jälkeen (Mullis, ym. 2000, elektroninen dokumentti). Tutkimuksessa selvitettiin myös matematiikan tuntimääriä eri maissa. Suomessa 14-vuotiaiden matematiikan opetukseen käytetyt tuntimäärät olivat Näätäsen (2001) mukaan 38 maan joukossa alhaisimpia. Kuvassa 2. on kuvattu tuntimäärät.



KUVA 2. TIMSS-tutkimukseen osallistuneiden maiden matematiikan opetukseen käytetyt tuntimäärät vuodessa 14-vuotiaille. (Mullis, ym. 2000, elektroninen dokumentti; Näätänen 2001.)

4.4 PISA-tutkimus

PISA on OECD:n Programme for International Student Assessment (Kupari & Törnroos 2006, 9). PISA-tutkimuksia on järjestetty vuodesta 2000 alkaen 15-vuotiaille nuorille kolmen vuoden välein ja siihen osallistui 65 maata vuonna 2009. Testattavia aineita ovat matematiikka, luonnontieteet ja lukutaito. Taulukossa 1. on PISA-tutkimusten tuloksia. (Opetus- ja kulttuuriministeriö, elektroninen dokumentti.)

TAULUKKO 1. Suomen menestyminen matematiikassa PISA-tutkimuksissa: (Opetus- ja kulttuuriministeriö, elektroninen dokumentti).

Vuosi	Pisteet	Sijoitus OECD-maista	Sijoitus kaikista osallistujista
2000	536	4. (yht. 28)	4. (yht. 32)
2003	544	1. (yht. 30)	2. (yht. 41)
2006	548	1. (yht. 30)	2. (yht. 56)
2009	541	2. (yht. 33)	6. (yht. 65)

Suomalaisen koulun suurimpina vahvuuksina pidetään päteviä opettajia, heikkojen tukemista sekä tasalaatuisuutta, sillä koulujen väliset erot ovat pienet. Suomessa yläkoulun opettajat ovat pätevöityneet opettamiinsa aineisiin, esimerkiksi Norjassa opettajat opettavat kaikkia aineita luokkatasoilla 1-10. (Näätänen 2006; Lavonen, J. ym. 2009, 52-53.) Etenkin heikkojen tukeminen nostaa Suomen tulosta, koska suomalaisten keskihajonta on hyvin pieni ja heikotkin ylsivät kohtuutuloksiin. PISA-tutkimusten mukaan Suomesta tulee vähän huipputuloksia verrattuna muihin maihin, vaikka Suomi onkin parhaiden joukossa keskiarvolla mitattuna. Vuonna 2003 Suomi oli toinen, mutta Hong Kongissa, Koreassa, Japanissa, Belgiassa, Hollannissa, Sveitsissä ja Liechtensteinissa parhaimpien tulokset olivat Suomea paremmat. (Kupari & Törnroos 2006, 9, 13, 25-26, 38.)

PISA-tutkimusta kritisoidaan siitä, että se ei mittaa varsinaisia matematiikan taitoja. OECD:n (2009, 98) mukaan PISA mittaa matemaattista lukutaitoa (*mathematical literacy*). Martion (2006) ja Astalan, ym. (2005, 4) mukaan PISA-testit eivät testaa laskutaitoja vaan ongelmanratkaisutaitoja.

4.5 Kansainväliset matematiikkaolympialaiset

Kansainvälisissä matematiikkaolympialaisissa kärjessä ovat monena vuonna olleet Kiina, Venäjä, Yhdysvallat, Romania, Etelä-Korea ja Bulgaria, viime vuosina myös Japani, Pohjois-Korea, Turkki ja Thaimaa. Suomi on yleensä Ruotsin ja Norjan takana. Olympialaisissa kutakin maata edustaa kuusi alle 20-vuotiasta nuorta. Suomen menestys on ollut vain tyydyttävää, sijoitus 34-74 alle sadan maan joukossa, mikä kertoo lukiolaisten osaamisen tasosta. Suomen sijoitus matematiikkaolympialaisissa on taulukossa 2. (International Mathematical Olympiad, elektroninen dokumentti.)

TAULUKKO 2. Suomen sijoitukset matematiikkaolympialaisissa. (*International Mathematical Olympiad, elektroninen dokumentti*)

Vuosi	Suomen sijoitus	Osallistujamaiden lukumäärä
1993	52	72
1994	48	69
1995	36	73
1996	39	75
1997	34	82
1998	63	76
1999	43	81
2000	52	82
2001	63	83
2002	38	84
2003	55	82
2004	63	85
2005	55	91
2006	39	90
2007	61	90
2008	74	97
2009	67	104
2010	72	96
2011	57	101

5 MATEMATIIKKAAN PANOSTAMISESTA JOISSAKIN MUISSA MAISSA

Monessa maassa, mm. Kiinassa, Yhdysvalloissa ja Venäjällä, jopa Kazakstanissa, on erityiskouluja matemaattisesti lahjakkaille nuorille. Näissä kouluissa opettajien ja oppilaiden taso on korkea, mikä tuottaa hyviä tuloksia. Balkanilla järjestetään matematiikkaolympialaisia, samoin Aasian ja Tyynenmeren alueella. (Freeman 1985, 97; Malaty 2006; Lehtinen 2010.)

Saksassa oppilaat jakaantuvat 10- tai 12-vuotiaina tason mukaan kolmeen rinnakkaiskouluun, näiden rinnalla toimii myös yhtenäiskoulu. Englannissa on yksityisiä ja yhteiskunnan ylläpitämiä kouluja, joissa oppiaine on jakautunut ja matematiikassa voi olla tasoryhmitys. Unkarissa yläaste alkaa viidenneltä luokalta eli 10-vuotiaana, josta alkaen aineenopettajat opettavat eri aineita. 14-vuotiaana he jatkavat rinnakkaiskouluissa, joissa on eriytetty opetussuunnitelma. Unkari on perinteisesti menestynyt hyvin kansainvälisissä vertailuissa. (Soro & Pehkonen 1998, 16-17; Näätänen 2001; Herold 2002, elektroninen dokumentti; Pulli 2011, 19.) Malatyn (1998, 430-432) mukaan Venäjän korkea taso matematiikassa johtuu esi-yliopiston koulutuksen levittämisestä, eliittikouluista, oppikirjojen muuttumattomuudesta, matemaatikkojen tekemistä oppikirjoista sekä siitä, että Venäjä itse rakensi oman matematiikan opetuksen.

Tanskassa on perustettu tiedekeskus ScienceTalenter, jonka tarkoituksena on tukea 12-20-vuotiaita matemaattis-luonnontieteellisiä lahjakkuuksia järjestämällä tiedeleirejä ja leirisarjoja. Se kouluttaa myös opettajia tukemaan lahjakkaita oppilaita heidän omissa kouluissaan. (Lehtinen 2011, elektroninen dokumentti.)

Yhdysvaltojen Mathematical Societyssä on ihmetelty, mihin amerikkalaiset matematiikan kyvyt ovat hävinneet. Kansainvälisissä matematiikkaolympialaisissa pienet maat, kuten Bulgaria ja Romania, ovat menestyneet hyvin. Myös Yhdysvaltojen omissa matematiikkakilpailuissa itä-eurooppalaiset ja aasialaiset maahanmuuttajat ovat loistaneet toisin kuin syntyperäiset amerikkalaiset. Educational Testing Servicen mukaan valkoiset amerikkalaiset koululaiset ovat kiinalaista ja japanilaista syntyperää olevia jäljessä. (American Mathematical Society; Martio 1998, 84.)

Britannian Engineer Councilin raportin mukaan yliopistoon tulevien matematiikan osaamisen taso oli laskenut vuosina 1985-1995 (Martio 1998.)

6 TUTKIMUSKYSYMYKSET JA MENETELMÄOSA

6.1 Tutkimuskysymykset

Tutkimuskysymykset ovat seuraavat: Miten opettajat tukevat matemaattisesti lahjakkaita oppilaita yläkoulussa ja riittääkö lahjakkaille tarpeeksi haasteita? Jos lahjakkaille ei riitä haasteita, mitä asialle pitäisi tehdä?

6.2 Kyselyn vastaajien valinta ja perustelu

Kyselyn kohdejoukkona ovat Etelä-Suomessa työskentelevät 100 yläkoulun matematiikan opettajaa. Rajasin kyselyn pelkästään yläkouluun, koska jatko-opinnoissa on valittavissa eri vaikeustason opinahjoja ja koulutuslinjoja, joiden kautta lahjakkaatkin saavat matemaattisia haasteita. Yläkoulussa ei voi valita ”vaikeampaa” matematiikkaa, jolloin opetus etenee opetussuunnitelman mukaan.

6.3 Kuvaus kyselylomakkeesta

Kyselylomakkeessa kysytään opettajien näkemyksiä riittääkö matemaattisesti lahjakkaille oppilaille haasteita yläkoulussa ja kuinka he tukevat lahjakkaita. Lisäksi kysytään opettajien mielipidettä, pitäisikö tasokurssit palauttaa matematiikkaan. Kyselyssä on 13 avointa kysymystä, kyselylomake on liitteessä 1.

6.4 Aineistonhankinnan eteneminen ja ilmenneet ongelmat

Aineistonhankinta oli tutkimuksen suurin ongelma. Etsin internetin kautta opettajien sähköpostiosoitteita ja lähetin helmikuussa 2011 30 ja helmikuussa 2012 70 sähköpostikyselyä yläkoulun opettajille, mutta sain vain yksitoista vastausta. Viisi sähköpostia tuli takaisin, koska osoite oli väärä. Vain 12 % kyselyn oletettavasti saaneista vastasi kyselyyn. Sähköpostikyselyyn ei voi vastata anonyymisti ja se saattoi ehkäistä joidenkin intoa vastata kyselyyn.

7 KYSELYN TULOKSET JA POHDINTA

Kyselyyn vastanneiden yhdentoista matematiikan opettajan keskimääräinen työura yläkoulussa on kestänyt 10,2 vuotta. Vastanneiden opettajien mukaan matemaattisesti erityisen lahjakas oppilas pystyy soveltamaan oppimaansa ja yhdistämään uutta ja vanhaa tietoa sekä kykenee omaksumaan laajempia kokonaisuuksia. Matemaattisesti erityisen lahjakkaita oppilaita ei ole kaikissa ryhmissä, viidellä opettajalla ei ole tällä hetkellä ollenkaan, muilla on ryhmässä 0-3.

Kaikkien vastanneiden opettajien mielestä opetus etenee liian hitaasti lahjakkaille oppilaille. Opetuksen hitaan etenemisen johdosta lahjakkaat oppilaat saattavat turhautua ja tekevät jotain muuta, esimerkiksi juttelevat kaverin kanssa. Osa lahjakkaista tekee syventäviä tehtäviä oma-aloitteisesti, osa tarvitsee siihen kehotuksen. Matemaattisesti lahjakas oppilas ei vastanneiden opettajien mukaan saa aina parasta arvosanaa kokeista, koska hän saattaa tehdä huolimattomuusvirheitä varsinkin helpoissa tehtävissä. Yksi opettaja vastasi, että lahjakas oppilas voi olla laiska tai ylimielinen eikä viitsi opetella perusasioita ja sen vuoksi suoriutuu kykyjään heikommin.

Viiden kyselyyn vastanneen opettajan mielestä yläkoulussa ei riitä tarpeeksi haastetta lahjakkaille oppilaille. Kuuden vastaajan mielestä haasteita on, jos opettaja järjestää niitä, mutta osin vaikuttaa oppilaan oma asenne ja motivaatio. Yhdeksän opettajaa oli sitä mieltä, että peruskoulussa keskitytään heikkojen tukemiseen lahjakkaiden kustannuksella, kaksi opettajaa oli osittain eri mieltä. Vastanneista opettajista kymmenen kannatti tasokurssien palauttamista yläkouluun, yksi kannatti joustavia tasokursseja eli tasokursseja olisi osa-aikaisesti, etteivät oppilaat leimautuisi tason mukaan. Tasokursseja perusteltiin oppilaiden heterogeenisyydellä sekä lukioon siirtymisen vaikeudella, lukioon aikovat voisivat valmistautua vaativampiin tehtäviin. Tasokurssit edistäisivät lahjakkaiden kehittymistä ja helpottaisivat myös opettajan työtä, kun kukin saisi opetusta tasonsa mukaan.

Matematiikan opettajat ottavat lahjakkaita oppilaita huomioon antamalla heille haastavampia lisätehtäviä, ohjaamalla tekemään syventäviä tehtäviä tai he auttavat heikompia oppilaita. Yksi opettaja vastasi ottavansa heitä huomioon valitettavan vähän. Vastanneiden opettajien mielestä lahjakkaita oppilaita tulisi kannustaa käyttämään resurssejaan ja antaa heille haasteita. Suomen erityisen lahjakkaiden määrän nostamiseksi neljä opettajaa ehdotti tasokurssien palauttamista, kolme kannatti erityisluokkia tai -kouluja lahjakkaille, muut ehdottivat lahjakkaiden tukemista tai opetuksen eriyttämistä. Kyselyyn vastanneista opettajista kolme totesi lahjakkaiden opettamisen olevan haasteellista, vaikka sitä ei erikseen kysytty, kaksi mainitsi lahjakkaiden opettamisen olevan palkitsevaa ja mielenkiintoista. Kyselyn tulokset on koottu taulukkoon 3.

TAULUKKO 3. Yläkoulun matematiikan opettajille lähetetyn kyselyn vastaukset.

Väite	Samaa mieltä olevien opettajien lukumäärä	Eri mieltä olevien opettajien lukumäärä
Yläkoulun matematiikan opetus etenee liian hitaasti lahjakkaille oppilaille	11	0
Yläkoulussa ei riitä tarpeeksi haasteita matemaattisesti lahjakkaille	5	6
Peruskoulussa keskitytään heikkojen tukemiseen lahjakkaiden kustannuksella	9	2
Yläkoulun matematiikkaan pitäisi palauttaa tasokurssit	10	1

7.1 Tulosten luotettavuus

Kyselyssä kysyttiin opettajien käsityksiä lahjakkaiden opettamisesta. Kyselyyn vastanneet edustavat hyvin suppeaa vastaajajoukkoa, mutta vastaukset olivat aika homogeenisia, joten suurempi vastaajamäärä saattaisi tuottaa samankaltaisia tuloksia.

7.2 Tulosten pohdinta

Suurin osa kyselyyn vastanneista opettajista halusi palauttaa yläkoulun matematiikkaan tasokurssit, koska oppilaat ovat niin eritasoisia. Samaan aikaan, kun heikoilla on vaikeuksia pysyä opetuksessa mukana, lahjakkaat pitkästävät. Ryhmien heterogeenisuus tuottaa lisätyötä opettajalle, heikkoja pitää tukea, jotta he läpäisevät kurssin ja samalla teettää lisätehtäviä lahjakkaille. Silti kuusi opettajaa oli sitä mieltä, että haasteita riittäisi lahjakkaille oppilaille riittävästi. Kolme opettajaa mainitsi oppilaiden motivaation puutteen, ylimielisyyden ja/tai laiskuuden syynä alisuoriutumiseen. Haasteita olisi, mutta lahjakas oppilas pärjää lisätehtäviä tekemättäkin, joten laiskuus voi voittaa innon ratkaista vaikeampia tehtäviä.

8 PÄÄTELMÄT

Nykymuodossaan suomalainen yläkoulu soveltuu hyvin keskitasoisille oppilaille. Koulutus on laadukasta joka puolella Suomea ja opettajat ovat ammattitaitoisia. Ongelmana ovat heikot ja hyvät oppilaat. Heikot eivät pysy matematiikan opiskelun tahdissa ja vaivoin läpäisevät peruskoulun. Tämä näkyy jatko-opinnoissa esimerkiksi ammatillisessa koulutuksessa, kun pohjatiedot ovat heikot. Hyvät oppilaat pärjäävät ilman ponnistelua ja turhautuvat eivätkä kuitenkaan saa tarpeeksi eväitä lukion pitkän matematiikan suorittamiseen.

Suomalaisnuoret ovat menestyneet hyvin PISA-tutkimuksissa, mutta PISA ei mittaa matematiikan osaamista, vaan kykyä ongelmanratkaisuun. PISA-tulosten perusteella ei pitäisi olettaa, että koulutus Suomessa on parasta, mitä voi saada. Testeissä, joissa mitataan matemaattisia taitoja, suomalaiset eivät ole päässeet kärkisijoille. Kansainvälisten vertailujen mukaan Suomessa yläkoulun matematiikan opetukseen käytetyt tuntimäärät ovat alhaisia verrattuna muihin maihin. Suomen kouluissa pitäisi panostaa enemmän matematiikkaan eikä pelkästään heikkojen tukemiseen vaan myös lahjakkaiden tukemiseen, jotta heillä innostus matematiikkaan säilyisi, he saisivat tasoisiaan haasteita ja kehittyisivät.

Jatkokoulutuksen tason turvaamiseksi rimaa yläkoulussa voisi nostaa ylöspäin eikä edetä keskitason mukaan. Vaikka tasokursseihin ei palattaisikaan, koska ne nähtiin epätasa-arvoiseksi, on joustava ryhmittely hyvä vaihtoehto eritasoisten oppilaiden opettamiseen yläkoulun matematiikassa. Tällöin kukin saisi tasonsa mukaista opetusta ja ryhmä olisi homogeenisempi, mikä helpottaisi opettajan työtä. Jos oppilas aikoo lukioon tai tarvitsee matematiikkaa opinnoissaan, opetus valmistaisi jatko-opintoihin, jolloin hyppäys toiselle asteelle ei muodostuisi liian suureksi. Esim. monet insinööriopiskelijat keskeyttävät opintonsa, koska eivät suoriudu matemaattisista aineista.

LÄHTEET

Kirjalliset lähteet

Aksela, M. 1998. Hei, minä uskallan ja osaan! – Onnistumisen iloa ja elämyksiä luokanopettajaksi opiskelevien tiedekerhokoulutuksessa teoksessa Lavonen, J. & Erätuuli M. (toim.) Tuulta purjeisiin, matemaattisten aineiden opetus 2000-luvulle. Atena Kustannus.

Ekko, J. 2005. Matemaattisesti lahjakkaiden nuorten kotiolot ja matemaattisesti lahjakkaiden kuvailu. Turun yliopisto, Opettajan pedagogiset opinnot: ainedidaktinen seminaarityö.

Freeman, J. 1985. Lahjakas lapsi. Kirjayhtymä, Rauma. 143 s.

Halinen, I. 1991. Peruskoulun matematiikan opetuksen kehityssuunnasta 1990-luvulla. VAPK-Kustannus, Helsinki.

Kupari, P. 1985. Millaista matematiikkaa peruskoulun päättyessä osataan? Yhdeksäsluokkalaisten oppimistulokset keskeisessä matematiikassa. Jyväskylän yliopisto: Kasvatustieteiden julkaisuja 342/1983.

Kupari, P. & Törnroos, J. 2006. Om rapporten in Northern Lights on PISA 2003 – a reflection from the Nordic countries. Mejding, J & Roe, A. (eds.)

Lavonen, J., Lie, S., Macdonald, A., Oscarsson, M., Reistrup, C. & Sørensen, H. 2009. in Northern Lights on PISA 2006, Differences and similarities in the Nordic countries. Matti, T. (ed.)

Lähdeniemi T. 1998. Koulujen ja yritysten yhteistyön perusta luonnontieteissä teoksessa Lavonen, J. & Erätuuli M. (toim.) Tuulta purjeisiin, matemaattisten aineiden opetus 2000-luvulle. Atena Kustannus. ss. 185-200.

Martio, O. 1998. Matematiikan opettajankoulutuksen muutospainet teoksessa Lavonen, J. & Erätuuli M. (toim.) Tuulta purjeisiin, matemaattisten aineiden opetus 2000-luvulle. Atena Kustannus. ss. 83-97.

Pehkonen, L. & Scheinin, P. 1997. Sillanrakentajat. Ideasilta – lahjakkaiden oppilaiden opetuksen eriyttämiskokeilu. Helsingin yliopiston kasvatustieteen laitoksen tutkimuksia 155.

Reeve, J. 2005. Understanding motivation and emotion. USA: John Wiley & Sons, 357 s.

Soro, R. & Pehkonen, E. 1998. Kassel-projekti, osa 1. Peruskoulun oppilaiden matemaattiset taidot kansainvälisessä vertailussa. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 197. 70 s.

Thomas, G. I. & Crescimbeni, J. 1970. Lahjakkaan lapsen ohjaaminen. Keuruu: Otava. 164 s.

Tuohi, R., Helenius, J. & Hyvönen, R. 2004. Tietoa vai luuloa - insinööri-opiskelijan matemaattiset lähtövalmiudet. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 29, 19-41, 106.

Uusikylä, K. 1994. Lahjakkaiden kasvatus. Juva: WSOY. 218 s.

Internet-lähteet

American Mathematical Society. 2008. Lost in America: Top math talent. Viitattu 20.1.2012.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2008-10/ams-lia100108.php

Astala, K., Kivelä, S.K., Koskela, P., Martio, O. Näätänen, M. & Tarvainen, K. 2005. PISA-tutkimus vain osatotuus suomalaisten matematiikan taidoista. Matematiikkalehti Solmu 1/2005, 4–5. Viitattu 4.12.2011.

solmu.math.helsinki.fi/2005/paak.pdf

eNorssi. Opetuksen eriyttäminen. Viitattu 26.2.2012.

http://www.enorssi.fi/opetus/erilaisen-oppijan-tuki/Opetuksen_eriyttaminen.pdf

Herold, Z. 2002. Matematiikkaa unkarilaisittain –projekti, taustat ja toiminta Suomessa. Lopputyö Szegedin yliopisto. Viitattu 25.1.2012.

<http://solmu.math.helsinki.fi/2003/unkari/herold/>

Hillgrén, A. 2006. Lahjakas lapsi ei aina opi työntekoon. Helsingin Sanomat 18.10.2006. Viitattu 3.12.2011.

<http://solmu.math.helsinki.fi/2005/erik/AnnaH.html>

International Mathematical Olympiad. Viitattu 23.1.2012.

<http://www.imo-official.org/results.aspx>

Kelpokymppi. 2010. Keski-Suomen seudullinen Kelpo-verkostohanke. Selostus ja kokemuksia matematiikan joustavasta ryhmittelystä. Viitattu 25.1.2012.

http://www.peda.net/img/portal/2078253/Raportti_joustavasta_matikan_ryhmittelysta_Anne_Marja_Veijo.pdf?cs=1299496431

Lehtinen, M. 2010. Lahjakkaat ja kilpaileminen. OuLUMA.fi. 23.8.2010. Viitattu 10.12.2011.

<http://ouluma.fi/2010/08/lahjakkaat-ja-kilpaileminen/>

Lehtinen, M. 2011. Tanskassa pidetään huolta luonnontieteellisesti lahjakkaista. OuLUMA.fi 26.10.2011. Viitattu 20.1.2012.

<http://ouluma.fi/2011/10/tanskassa-pidetaan-huolta-luonnontieteellisesti-lahjakkaista/>

Loukasmäki, E. 2007. Joustava ryhmittely matematiikassa. Kvantitatiivinen survey-tutkimus oppilaiden kokemuksista joustavissa opetusryhmissä opiskelusta matematiikassa. Kasvatustieteen pro gradu –tutkielma. Tampereen yliopisto. Viitattu 3.12.2011.

<http://tutkielmat.uta.fi/pdf/gradu02211.pdf>

Malaty, G. 2006. Matemaattisesti lahjakas lapsi kaipaa myös erityiskasvatusta. Helsingin Sanomat 8.10.2006. Viitattu 3.12.2011.

<http://solmu.math.helsinki.fi/2005/erik/GeorgeM.html>

Martio, O. 2006. PISA_tutkimus, matematiikan oppisisällöt ja opettajat. Matematiikkalehti Solmu Erikoisnumero 1/2005-2006. Viitattu 4.12.2011.

<http://solmu.math.helsinki.fi/2005/erik1/martio.pdf>

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J., Gregory, K. D., Garden, R. A., O'Connor K. M., Chrostowski S. J. & Smith T. A. 2000. TIMSS 1999 International Mathematics Report. Viitattu 25.1.2012.

http://www.timss.org/timss1999i/math_achievement_report.html

Nikulainen, J. 2005. Peruskoulu heikensi osaamistasoa. Helsingin Sanomat 1.4.2005. Viitattu 20.1.2012.

<http://solmu.math.helsinki.fi/2005/erik/JuhaN.html>

Näveri, L. 2009. Aritmetiikasta algebraan. Muutoksia osaamisessa peruskoulun päättöluokalla 20 vuoden aikana. Helsingin yliopisto, Tutkimuksia 309. 206 s. Viitattu 20.1.2012.

<http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/50303/aritmeti.pdf?sequence=1>

Näätänen, M. 2001. Mitä TIMSS-tutkimus kertoo suomalaisen koululaisten matematiikan taidoista ja matematiikan opetuksesta? Matematiikkalehti Solmu 1/2001. Viitattu 25.1.2012.

<http://solmu.math.helsinki.fi/2001/1/timss/>

Näätänen, M. 2006. Matematiikan opetus, osaamistaso ja –tarve. Matematiikkalehti Solmu Erikoisnumero 1/2005-2006. Viitattu 25.1.2012.

<http://solmu.math.helsinki.fi/2005/erik1/paak.pdf>

OECD, Programme for International Student Assessment. 2009. Take the Test. Sample questions from OECD's PISA assessments. 318 s. Viitattu 7.3.2012.

<http://www.oecd.org/dataoecd/47/23/41943106.pdf>

Opetus- ja kulttuuriministeriö. PISA-tutkimus ja Suomi. Viitattu 10.12.2011.

<http://www.minedu.fi/pisa/index.html>

Pulli, L. 2011. Matematiikan LUMA-hankkeet ja niiden vaikutus matematiikan osaamiseen Suomessa. Tampereen teknillinen yliopisto, diplomityö. Viitattu 3.12.2011.

<http://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/20531/pulli.pdf?sequence=3>

Puurunen, T. 2007. Matematiikan osaaminen peruskoulun jälkeen. Tampereen ammattikorkeakoulu, Ammatillinen opettajakorkeakoulu. Viitattu 2.1.2012.

<https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/8280/Puurunen.Tarja.pdf?sequence=2>

Silfverberg, H. 1999. Peruskoulun yläasteen oppilaan geometrinen käsitieto. Tampereen yliopisto, Kasvatustieteiden tiedekunta, väitöskirja. Viitattu 2.1.2012.

<http://acta.uta.fi/pdf/951-44-4718-2>

Tarvainen, K. & Kivelä, S. K. 2006. Matematiikan taidoissa selviä puutteita. Matematiikkalehti Solmu Erikoisnumero 1/2005-2006. Viitattu 2.1.2012.

<http://solmu.math.helsinki.fi/2005/erik1/kivtar.pdf>

Tirri, K. 2011. Mikä lahjakkaiden kasvatuksessa ja opetuksessa on tärkeää? LUMA Sanomat 1.5.2011. Viitattu 2.1.2012.

<http://www.luma.fi/artikkelit/557/>

Toivonen, P. 2006. Matematiikkaa tietoliikenneinsinööreille ammattikorkeakouluissa - tavoitteita ja haasteita Suomessa. Matematiikkalehti Solmu Erikoisnumero 2/2005-2006, 18-20. Viitattu 25.1.2012.

<http://solmu.math.helsinki.fi/2006/erik2/solmu33.pdf>

Valkonen, T. 2011. Matemaattisten aineiden opintojen haasteet AMK-opinnoissa tekniikan alalla Lahden ammattikorkeakoulussa. Hämeen ammattikorkeakoulun ammatillisen opettajankoulutuksen opinnäytetyö. Viitattu 2.1.2012.

https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/33114/Valkonen_Tina.pdf?sequence=1

Virtuaaliyliopisto. Loogis-matemaattinen lahjakkuus. Viitattu 28.12.2011.

http://palvelut.virtuaaliyliopisto.fi/iq_tutor_mat_fin.asp

KYSELYLOMAKE

Matemaattisesti lahjakkaiden oppilaiden tukeminen

Teen opinnäytetyötä Hämeen ammatilliseen opettajakorkeakouluun matemaattisesti lahjakkaiden oppilaiden opettamisesta. Toivon, että vastaat kyselyyni ja lähetät sen sähköpostilla minulle takaisin 25.2.2012 mennessä.

Taustakysymys: Kuinka monta vuotta olet opettanut matematiikkaa yläkoulussa?

1. Mitä mielestäsi tarkoittaa matemaattisesti erityisen lahjakas?
2. Millainen oppilas on matemaattisesti erityisen lahjakas?
3. Onko opetusryhmissäsi matemaattisesti erityisen lahjakkaita oppilaita? Jos on, niin kuinka monta? Kerro myös ryhmän koko.
4. Eteneekö matematiikan opetus liian hitaasti lahjakkaille oppilaille?
5. Miten lahjakkaat oppilaat reagoivat hitaasti etenevään opetukseen?
6. Saavatko lahjakkaat oppilaat aina parhaan arvosanan kokeista?
7. Riittääkö lahjakkaille oppilaille haastetta yläkoulussa?
8. Keskitytäänkö peruskoulussa heikkojen tukemiseen lahjakkaiden kustannuksella?
9. Pitäisikö mielestäsi tasokurssit palauttaa yläkoulun matematiikkaan? Miksi/ miksi ei?
10. Miten huomioit tai tuet lahjakkaita oppilaita matematiikassa?
11. Miten matemaattisesti lahjakkaita oppilaita tulisi mielestäsi tukea?
12. PISA-tulosten mukaan Suomessa on vähän erittäin lahjakkaita. Mitä tilanteelle pitäisi mielestäsi tehdä?
13. Mitä muuta haluat sanoa matemaattisesti lahjakkaista oppilaista tai heidän opettamisestaan?

Kiitos vastauksistasi.
terveisin Paula Anttila